

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-299809

(43)Date of publication of application : 25.11.1997

(51)Int.Cl.

B01J 35/02

B01D 53/86

B01J 21/06

(21)Application number : 08-140822

(71)Applicant : ISHIHARA SANGYO KAISHA LTD

(22)Date of filing : 09.05.1996

(72)Inventor : NOMURA EIJI
KOYAMA TOSHIHIRO
KOIZUMI JUNKO(54) HARMFUL SUBSTANCE REMOVING AGENT, ITS PREPARATION, AND HARMFUL
SUBSTANCE REMOVING METHOD USING THE AGENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve handling, to have high photocatalytic activity, to keep the activity over a long period of time, and to be used in a humid atmosphere.

SOLUTION: A harmful substance removing agent is composed of at least photosemiconductor in which metal oxide which has constituted metal oxide sol is used as a binder and metal oxide. A mixture of the photosemiconductor and the metal oxide sol is pelletized or molded and dried to prepare the agent. The agent is brought into contact with fluids containing harmful substances, or the agent is contacted with the fluid while being irradiated with light to remove the harmful substances.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-299809

(43)公開日 平成9年(1997)11月25日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 J 35/02			B 0 1 J 35/02	J
B 0 1 D 53/86			21/06	Z A B M
B 0 1 J 21/06	Z A B		B 0 1 D 53/36	G

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-140822

(22)出願日 平成8年(1996)5月9日

(71)出願人 000000354

石原産業株式会社

大阪府大阪市西区江戸堀一丁目3番15号

(72)発明者 野村 英司

滋賀県草津市西沢川二丁目3番1号 石原
産業株式会社中央研究所内

(72)発明者 小山 俊洋

三重県四日市市石原町1番地 石原産業株
式会社四日市事業所内

(72)発明者 小泉 純子

滋賀県草津市西沢川二丁目3番1号 石原
産業株式会社中央研究所内

(54)【発明の名称】 有害物質除去剤およびその製造方法並びにそれを用いた有害物質除去方法

(57)【要約】

【課題】取り扱い性が良く、高い光触媒活性を持ち、かつ、その光触媒活性を長期間にわたって維持でき、しかも、湿潤下でも使用できる有害物質除去剤を提供することを課題とする。

【解決手段】金属酸化物ゾルを構成していた金属酸化物を結着剤として用いた、少なくとも光半導体と該金属酸化物から成る有害物質除去剤である。また、光半導体と金属酸化物ゾルとの混合物を造粒あるいは成形し、次いで、乾燥する有害物質除去剤の製造方法である。さらに、前記有害物質除去剤に有害物質を含む流体を接触させて、あるいは有害物質除去剤に光を照射しながら有害物質を含む流体を接触させて、有害物質を除去する有害物質除去方法である。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】金属酸化物ゾルを構成していた金属酸化物を結着剤として用いた、少なくとも光半導体と該金属酸化物から成る造粒体あるいはそれらの成形体であることを特徴とする有害物質除去剤。

【請求項 2】金属酸化物の粒子径が 1 ~ 1 0 0 nmであることを特徴とする請求項 1 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 3】金属酸化物の含有量が 5 ~ 3 0 重量%であることを特徴とする請求項 1 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 4】金属酸化物の含有量が 1 0 ~ 2 0 重量%であることを特徴とする請求項 1 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 5】金属酸化物がケイ素、アルミニウムおよびチタンから選ばれる元素の少なくとも 1 種の酸化物であることを特徴とする請求項 1 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 6】光半導体がアナタース型結晶形を有する酸化チタンであり、その粒子径が 1 ~ 5 0 nmであることを特徴とする請求項 1 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 7】光半導体が酸化亜鉛および/または水酸化亜鉛を担持した酸化チタンであることを特徴とする請求項 1 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 8】金属酸化物ゾルを構成していた金属酸化物および有機質バインダを結着剤として用いて成ることを特徴とする請求項 1 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 9】有機質バインダの含有量が 0 . 5 ~ 2 0 重量%であることを特徴とする請求項 8 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 1 0】有機質バインダがエマルションポリマーであることを特徴とする請求項 8 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 1 1】造粒体あるいはそれらの成形体がハニカム形状を有する構造体であることを特徴とする請求項 1 または 8 に記載の有害物質除去剤。

【請求項 1 2】光半導体と金属酸化物ゾルとの混合物を造粒あるいは成形し、次いで、乾燥することを特徴とする有害物質除去剤の製造方法。

【請求項 1 3】光半導体と金属酸化物ゾルと有機質バインダとの混合物を造粒あるいは成形し、次いで、乾燥することを特徴とする有害物質除去剤の製造方法。

【請求項 1 4】造粒あるいは成形を押し出し造粒機、転動造粒機あるいは圧縮成形機で行うことを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の有害物質除去剤の製造方法。

【請求項 1 5】請求項 1 に記載の有害物質除去剤に有害物質を含む流体を接触させて、該有害物質を除去することを特徴とする有害物質除去方法。

【請求項 1 6】請求項 1 に記載の有害物質除去剤に光を照射しながら有害物質を含む流体を接触させて、該有害物質を除去することを特徴とする有害物質除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、有害物質を除去する有害物質除去剤およびその製造方法、それを用いた有害物質除去方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】近年の地球環境、生活環境に対する問題意識の高まりとともに、各種工場、自動車等から排出される有機ハロゲン化合物や炭化水素類や生活空間における悪臭成分などの有害物質を除去する技術に対する関心が高まってきている。また、青果物が発散するエチレンが、これら青果物の腐敗を早める作用があるなどの問題がクローズアップされて来つつある。このような有害物質の除去方法には活性炭、ゼオライト等の吸着剤を用いる方法が一般的に行われている。しかし、この方法は有害物質を単に吸着するだけであるため、有害物質が多量にある場合、吸着飽和に達しこれ以上有害物質を吸着しなくなる。また、吸着した有害物質が状態の変化に伴い脱離するという問題がある。このため、酸化チタンなどの光半導体がある触媒作用により有害物質を酸化分解し、無害化する方法が提案されている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】前記の酸化チタンなどの光半導体は、光触媒活性により有害物質を無害化できる。しかし、粉末であるということから、被処理流体からの分離回収が非常に困難になるという問題がある。この問題を解決するために、光触媒活性を維持しながら取り扱い性を向上させた、光半導体である酸化チタンと高純度ベントナイトからなる造粒体が提案されている（特願平 7 - 1 2 9 3 8 3 号）。しかしながら、この造粒体はベントナイトを用いているため、水分によって形が崩れ、崩壊しやすい。このため水分が多量に存在する雰囲気では使用し難く、適用範囲が制約されるという問題がある。また、ガラスやセラミックスなどの基板上に光半導体を固定して得た固定化光半導体が検討されている。このものは、分離・回収が容易であるが、被処理流体との接触などにより固定した光半導体が担体から剥離してしまい、光触媒活性が長期間にわたって維持できないという問題がある。しかも、固定化処理のために高温での焼成が必要であり、これにより光半導体の光触媒活性が低下するという問題もある。

【0 0 0 4】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、取り扱い性が良く、高い光触媒活性を持ち、かつ、その光触媒活性を長期間にわたって維持でき、しかも、湿潤下でも使用できる有害物質除去剤を得るために、種々の探索を行った結果、金属酸化物ゾルを構成していた金属酸化物を結着剤として用いると所望の有害物質除去剤が得られること、しかも、このようにして得た有害物質除去剤が種々の有害物質除去処理に適用できるものであることを見出し本発明を完成した。すなわち、本発明は悪臭成分な

どの有害物質の除去能力に優れ、かつ、取り扱いの容易な有害物質除去剤を提供することにある。また、本発明は、前記の有害物質除去剤を簡便かつ廉価に製造する方法を提供することにある。さらに、本発明は、前記有害物質除去剤を用いて有害物質を除去する方法を提供することにある。

【0005】本発明は、金属酸化物ゾルを構成していた金属酸化物を結着剤として用いた、少なくとも光半導体と該金属酸化物から成る造粒体あるいはそれらの成形体であることを特徴とする有害物質除去剤である。本発明の有害物質除去剤の形態は使用場面に応じて適宜設計することができ、たとえば、球状、円柱状、リング状、板状、ハニカム状などの形状が挙げられる。また、造粒体あるいは成形体を粉砕した不定形状でも良い。本発明では、有害物質との接触面積を大きくでき、しかも、圧力損失を低くできることから、ハニカム形状を有する構造体とするのが好ましい。ハニカム形状を有する構造体とは、三角形、四角形、六角形、円、楕円などの形の断面を有する貫通孔を多数存在させた構造体のことである。造粒体あるいは成形体の大きさは、使用場面に応じて適宜設計することができる。

【0006】光半導体はいわゆる光触媒作用を示し、光を照射すると発現する強い酸化力により有害物質を酸化分解し、無害化することができる。たとえば、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タングステン、酸化鉄、チタン酸ストロンチウム、硫化モリブデン、硫化カドミウムなどの公知の光半導体を、単一または2種以上組み合わせて用いることができる。特に、高い光触媒作用を有し、化学的に安定であり、かつ、無害である酸化チタンが好ましい。酸化チタンとは、いわゆる酸化チタンのほか、含水酸化チタン、水和酸化チタン、水酸化チタン、メタチタン酸、オルトチタン酸をも包含する。中でもアナターズ型結晶形を有する酸化チタンが優れた光触媒活性を有し、さらに、その粒子径が1~50nmの小さなものがより好ましい。さらに好ましい酸化チタンの粒子径は1~30nmである。また、前記の光半導体に、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、金、白金などの他金属あるいはそれらの他金属の化合物を含有させても良く、特に、酸化亜鉛および/または水酸化亜鉛を担持した酸化チタンは、有害物質の吸着能力と光触媒作用による分解能力を併せ持ったものであり、より好ましいものである。

【0007】本発明に用いる光半導体は種々の方法で得ることができ、たとえば、酸化チタンは、(1)硫酸チタニル、硫酸チタン、塩化チタン、有機チタン化合物などのチタン化合物を熱加水分解する方法、(2)硫酸チタニル、硫酸チタン、塩化チタン、有機チタン化合物などのチタン化合物にアルカリを添加し中和する方法、

(3)塩化チタン、有機チタン化合物などを気相酸化する方法、(4)前記(1)、(2)の方法で得られた酸

化チタンを800℃程度以下の温度で焼成する方法などを用いて得ることができる。

【0008】本発明の有害物質除去剤において、結着剤として作用する金属酸化物は、水やアルコールなどの分散媒に分散した金属酸化物ゾルの状態のものをを用いる。本発明において、金属酸化物ゾルとは、いわゆる金属酸化物を含有したゾルのほか、含水金属酸化物を含有したゾル、水和金属酸化物を含有したゾル、あるいは金属水酸化物を含有したゾルをも包含する。このような金属酸化物ゾルを構成していた金属酸化物としては、ケイ素、アルミニウム、チタン、鉄、亜鉛、コバルト、ニッケルなどの金属の酸化物(含水酸化物、水和酸化物あるいは水酸化物を包含する)を用いることができ、特に、ケイ素、アルミニウムおよびチタンから選ばれる元素の少なくとも1種の酸化物(含水酸化物、水和酸化物あるいは水酸化物を包含する)が好ましい。金属酸化物の含有量は、有害物質除去剤に対して、5~30重量%が好ましく、さらに、10~20重量%がより好ましい。金属酸化物の含有量が前記の範囲より少ない場合には、結着力が不足して有害物質除去剤の強度が弱くなるため好ましくなく、また、前記の範囲より多い場合には、光半導体の吸着能や光触媒活性が発揮されにくくなるため好ましくない。金属酸化物の粒子径は、結着性の観点から1~100nmが好ましく、1~50nmがより好ましい。

【0009】本発明において、金属酸化物ゾルを構成していた金属酸化物のほかに、有機質バインダを結着剤として用いると、より一層強固な有害物質除去剤とすることができるため好ましい形態である。有機質バインダとしては、一般に有機質バインダと称される有機物を用いることができ、たとえば、かんしょ、ばれいしょ、タピオカ、小麦、コンスターチなどのでん粉質、ふのり、ガラクトン(寒天)、アルギン酸ナトリウムなどの海そう類、トロロアロイ、トラガントゴム、アラビアゴムなどの植物粘質物、デキストリン、レバンなどの微生物による粘質物、にかわ、ゼラチン、カゼイン、コラーゲンなどのたん白質、ビスコース、メチルセルローズ、エチルセルローズ、ヒドロキシエチルセルローズ、カルボキシメチルでん粉、ジアルデヒドでん粉などのでん粉、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸ナトリウム、ポリエチレンオキシド、ユリア系ポリマー、フェノール系ポリマーなどの合成品などの水溶性有機質バインダ、ポリ酢酸ビニル、酢ビ・エチレン系共重合体、酢ビ・アクリル系共重合体、酢ビ・Veova共重合体、その他酢ビ・重合性ビニルモノマー、アクリル系エマルションポリアクリル酸エステル、アクリル・Veova共重合体、酢ビ・Veova・アクリル系、エチレン・酢ビ・アクリル系、アクリル・スチレン系、ポリ塩化ビニル、塩ビ・塩化ビニリデン共重合体、合成ゴムラテックスなどのエマルションポリマーなどが挙げられる。本発明におい

ては、水分による崩壊性がより一層少ない有害物質除去剤とすることができることから、エマルジョンポリマーを配合するのがより好ましい。有機質バインダの含有量は、有害物質除去剤に対して、0.5～20重量%が好ましく、さらに、1～10重量%がより好ましい。有機質バインダの含有量が前記の範囲より少ない場合には、有機質バインダを添加した効果が認められにくいため好ましくなく、また、前記の範囲より多い場合には、光半導体の吸着能や光触媒活性が発揮されにくくなるため好ましくない。

【0010】なお、本発明の有害物質除去剤には、光半導体と金属酸化物の他に、あるいはさらに添加する有機質バインダの他に、吸着剤を含有させても良い。吸着剤としては、有害物質を吸着できる通常のものが使用でき、たとえば、活性炭、活性アルミナ、シリカゲル、ゼオライトなどを用いることができる。

【0011】また、本発明の有害物質除去剤には、必要に応じて、種々の補強材、フィラーを含有させても良い。補強材としては、酸化チタン繊維、チタン酸カリウム繊維、結晶セルロースなどを用いることができる。

【0012】本発明の有害物質除去剤を製造するには、光半導体と金属酸化物ゾルとの混合物を造粒あるいは成形し、次いで、乾燥する方法が好ましい。この方法には、光半導体を造粒、成形する際に、金属酸化物ゾルを加えることを包含する。また、本発明の有害物質除去剤を製造するには、光半導体と金属酸化物ゾルと有機質バインダとの混合物を造粒あるいは成形し、次いで、乾燥する方法が好ましい。この方法には、光半導体を造粒、成形する際に、金属酸化物ゾルと有機質バインダとを加えることを包含する。金属酸化物ゾルには、必要に応じて、種々の分散安定化剤を含有させていても良い。前記の造粒、成形を行うには、たとえば、転動造粒機、押し出し造粒機、攪拌造粒機、解砕機、圧縮成形機、スプレー造粒機、金型成形機などの機械を用いて行うことができ、転動造粒機、押し出し造粒機あるいは圧縮成形機で得られた造粒体、成形体は、その強度が比較的に強いので好ましい。得られた造粒体あるいは成形体を乾燥する。乾燥温度は、室温～150℃の温度が好ましい。乾燥して得た造粒体、成形体を、必要に応じて、150～300℃の温度で焼成しても良い。この焼成により、造粒体あるいは成形体の強度を高めることができる。しかしながら、焼成温度が300℃より高いと、光半導体の光触媒活性が低下するため好ましくない。乾燥前の造粒体あるいは成形体を、必要に応じて、ロッシュ型造粒機、マルメライザーなどの転動造粒機にかけて、球形の造粒体に整粒した後、乾燥させても良い。

【0013】また、本発明の有害物質除去剤を製造するには、光半導体と金属酸化物ゾルとの混合物を乾燥し、次いで粗粉砕する方法であっても良い。さらに、本発明の有害物質除去剤を製造するには、光半導体と金属酸化物

物ゾルと有機質バインダとの混合物を乾燥し、次いで粗粉砕する方法であっても良い。前記の乾燥の温度は、室温～150℃の温度が好ましい。また、前記の粗粉砕には、常用される粉砕機を用いて行うことができ、得られたものを必要に応じて篩分しても良い。このようにして得られた粉砕物を、必要に応じて150～300℃の温度で焼成しても良い。

【0014】次に、本発明の有害物質除去剤を用いて、流体中の有害物質を除去するには、有害物質除去剤に、有害物質を含む流体を接触させて、有害物質を吸着させて除去したり、あるいは、該有害物質除去剤に、光を照射しながら、有害物質を含む流体を接触させて、光触媒作用により有害物質を分解し、無害化して除去したりすることができる。このため、本発明の有害物質除去剤は、有害物質を含む流体の存在する場所に、たとえば、各種工場やそれらに隣接した場所、トイレ、居間、台所、冷蔵庫、自動車、靴箱などの居住空間に有害物質と接触するように置くだけでも良い。流体中の有害物質としては、アンモニア、アルデヒド類、メルカプタン類、アミン類、硫化水素、硫化メチルなどの悪臭成分、窒素酸化物、炭化水素類、有機ハロゲン化合物、細菌、菌などを対象とすることができる。特に、本発明の有害物質除去剤は悪臭成分を効率良く除去することができる。有害物質除去剤に照射する光は、その波長が400nm以下の紫外光が含まれていれば良く、光源としては、たとえば、水銀ランプ、キセノンランプ、水銀-キセノンランプ、殺菌灯、ブラックライト、白色蛍光灯などの人工光源、太陽光の自然光を用いることができる。また、前記の人工光源や自然光を併用したり、あるいは、それらから放射する光を集光して用いても良い。有害物質除去剤への光照射は、必ずしも連続して行う必要はなく、断続的に行っても良い。有害物質除去剤に有害物質を含む流体を接触させるには、送風機やポンプを用いて行うと強制的に接触させることができるため、より効率的に除去することができる。さらに、本発明の有害物質除去剤と光源と送風機とを組み込んで空気清浄装置とすることもできる。具体的には、本発明の有害物質除去剤を網状基材から成る任意の形状の箱の中に充填し、これを空気清浄装置内の気体の流通経路に設け、該有害物質除去剤に光が当たるように光源を配置して、空気清浄装置とすることができる。

【0015】

【実施例】以下に本発明の実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0016】1. 試料の作製

【0017】実施例1

硫酸チタニルを熱加水分解し、生じた沈殿を濾過、洗浄した後、乾燥、粉砕することにより含水酸化チタン（試料A）を得た。X線回折の結果、試料Aはアナタース型の酸化チタンであり、X線粒径は7nmであった。この

試料Aを80重量部と市販の酸化ケイ素ゾル（触媒化成工業製 Cataloid S-20L、粒子径：10～20nm）を酸化ケイ素として20重量部と適当量の水を加え、混練後押し出し造粒し、5mmφのうどん状に成形し、110℃の温度で乾燥することによって、本発明の有害物質除去剤（試料E）を得た。

【0018】実施例2

実施例1に記載した試料Aを純水に分散させ、塩化亜鉛を溶解した後、水酸化ナトリウム水溶液にて中和し、引き続き濾過、洗浄、乾燥、粉碎することにより、水酸化亜鉛が担持された含水酸化チタン（試料B）を得た。水酸化亜鉛の担持量はモル比でZn：Ti＝15：85とした。X線回折の結果、試料Bはアナターズ型の酸化チタンを含有したものであり、そのX線粒径は7nmであった。次に、この試料Bを実施例1の試料Aに代えて用いること以外、実施例1と同様の方法で、本発明の有害物質除去剤（試料F）を得た。

【0019】実施例3

実施例1において、酸化ケイ素ゾルに代えて市販の酸化チタンゾル（石原産業製 CS-N、粒子径：5～10nm）を酸化チタンとして20重量部用いること以外、実施例1と同様の方法で、本発明の有害物質除去剤（試料G）を得た。

【0020】実施例4

実施例1において、酸化ケイ素ゾルに代えて市販の酸化アルミニウムゾル（日産化学製 ベーマイト系ゾルAS-520、粒子径：10～20nm）を酸化アルミニウムとして20重量部用いること以外、実施例1と同様の方法で、本発明の有害物質除去剤（試料H）を得た。

【0021】実施例5

実施例1で得られた含水酸化チタン（試料A）を80重量部、市販の酸化ケイ素ゾル（触媒化成工業製 Cataloid S-20L、粒子径：10～20nm）を酸化ケイ素として15重量部、ポリ酢酸ビニルエマルションを樹脂分換算で5重量部と適当量の水を加え、混練後、押し出し造粒し、5mmφのうどん状に成形し、110℃の温度で乾燥することによって、本発明の有害物質除去剤（試料I）を得た。

【0022】実施例6

実施例5において、ポリ酢酸ビニルエマルションに代えてアクリル系エマルションポリアクリル酸エステルを用いること以外は実施例5と同様にして、本発明の有害物質除去剤（試料J）を得た。

【0023】実施例7

実施例1に記載した試料Aを80重量部、市販の酸化ケイ素ゾル（触媒化成工業製 Cataloid S-20L、粒子径：10～20nm）を酸化ケイ素として20重量部と適当量の水を加え、混合物を得た。得られた混合物を圧縮成形機にて成形し、110℃の温度で乾燥することによって、厚み15mm、孔径1mm、200

メッシュのハニカム成形体である本発明の有害物質除去剤（試料K）を得た。

【0024】比較例1

実施例1において、酸化ケイ素ゾルを加えないこと以外は実施例1と同様に試料Aを造粒して、比較試料Tを得た。

【0025】比較例2

実施例1において、酸化ケイ素ゾルに代えて粘土鉱物（豊順洋行製ベントナイト SUPER CLAY）を用いること以外は実施例1と同様に試料Aを造粒して、比較試料Uを得た。

【0026】2. 試料の強度

実施例の試料E、F、G、H、I、Jと比較試料Uはいずれも粉落ちが少なく、また、1.5kg重程度の力を加えてもつぶれなかった。一方、比較試料Tの強度は弱く、指で軽くつまむ程度で粉化した。この結果から、本発明の有害物質除去剤は強度が大きく、粉化し難いものであり、長期間の使用に耐えられるものであることがわかった。

【0027】3. 試料の耐水性

実施例で得られた試料を純水中に浸すことにより、耐水性の評価を行った。実施例の試料E、F、G、H、I、J、Kはいずれも水に浸しても型くずれせず、その形状を維持していた。一方、比較試料T、Uは水に浸すことで崩壊し、粉状化した。この結果から、本発明の有害物質除去剤は耐水性に優れていることが明らかとなった。

【0028】4. 吸着作用による有害物質除去能力

実施例2の試料Fの有害物質除去能力を調べるために、試料Fを粉碎した後、0.5～1mmの粒分を集めて試料Lを得た。試料L0.1gを容量2.8lのバイレックスガラス製の容器に入れ、悪臭ガスの代表例であるアンモニアとメチルメルカプタンをそれぞれ500ppm相当分添加し、1時間後の除去能力を調べた。比較試料として、市販の無機系吸着剤ミズカナイト（MZ、水澤化学製）を用いた。得られた結果を表1に示す。試料Lは、比較試料に比べ、アンモニアおよびメチルメルカプタンの吸着力が大きく、本発明の有害物質除去剤は吸着作用による有害物質除去能力が優れていることがわかった。

【0029】

【表1】

試料	アンモニア 除去率 (%)	メチルメルカプタン 除去率 (%)
L	85	75
MZ	55	21

【0030】5. 光触媒作用による有害物質除去能力

実施例2の試料F、実施例1の試料E、実施例3の試料G、実施例4の試料H、実施例5の試料I、実施例6の

試料 J の有害物質除去能力を調べるために、それぞれの試料を粉碎した後、0.5~1mm の粒分を集めて、それぞれ試料 M、N、O、P、Q、R を得た。試料 M、N、O、P、Q、R のそれぞれ 0.1g を容量 0.8l のバイレックスガラス製の容器に入れ、悪臭ガスの代表例であるアセトアルデヒドを 150ppm 相当分加えた。バイレックスガラス製の容器の外側からブラックライトによる光照射を行い、アセトアルデヒド濃度の経時変化をガスクロマトグラフで追跡した。なお、試料面での光量は $1.0\text{mW}/\text{cm}^2$ とした。比較として、ブラックライトによる光照射を行わない状態でアセトアルデヒドの濃度変化を調べた。表 2 にそれぞれの結果を合わせて記す。紫外線照射の有無でアセトアルデヒド濃度に大きな差が見られ、本発明の有害物質除去剤の光触媒作用による有害物質除去能力が確認できた。

【0031】

【表 2】

試料	紫外線照射	アセトアルデヒド濃度 (ppm)				
		0分	15分	30分	45分	60分
M	有	150	82	59	39	25
N	有	150	93	71	52	37
O	有	150	88	69	54	38
P	有	150	85	63	41	30
Q	有	150	90	69	50	33
R	有	150	92	70	50	35
M	無	150	103	97	93	89
N	無	150	112	107	100	97
O	無	150	102	97	90	87
P	無	150	105	98	95	90
Q	無	150	110	108	96	95
R	無	150	109	100	98	92

【0032】実施例 7 および実施例 1 で得られた試料 K および E をそれぞれバイレックスガラス製の円筒容器中

に置き、所定濃度のアセトアルデヒドを導入した。吸着が平衡に達した後、ブラックライトによる光照射を行ないながら容器中のアセトアルデヒドの分解によって生じた二酸化炭素濃度を測定することにより、試料の有害ガス除去能力を評価した。得られた結果を表 3 に示した。この結果より、本発明の有害物質除去剤は、光触媒作用による有害物質の除去能力に優れており、特にハニカム形状にすることにより、より一層性能が向上することがわかった。以上の結果より、本発明の有害物質除去剤は、優れた有害物質除去能力を有し、その有害物質除去能力を長期間にわたって持続できることがわかった。

【0033】

【表 3】

試料	発生二酸化炭素濃度 (ppm)			
	光照射 0時間後	光照射 1時間後	光照射 2時間後	光照射 3時間後
K	0	152	220	267
E	0	61	93	126

20 【0034】

【発明の効果】本発明は、金属酸化物ゾルを構成していた金属酸化物を結着剤として用いた、少なくとも光半導体と該金属酸化物から成る造粒体あるいはそれらの成形体であることを特徴とする有害物質除去剤であって、優れた有害物質除去能力を有し、その有害物質除去能力を長期間にわたって持続できる。しかも、分離・回収などの取り扱い性の良いものであるため、有害物質除去剤として幅広い用途に適用でき、工業用途ばかりでなく、一般家庭の用途としても適用可能である。

30 【0035】さらに、本発明の製造方法は、前記の有害物質除去剤を簡便、かつ、廉価に製造できるなど、有用な方法である。

【0036】さらに、本発明の有害物質除去方法は、前記の有害物質除去剤を用いた簡便な方法であるため、工業用途ばかりでなく、一般家庭の用途にも適用できる方法である。